B XXIV 722
7119
8. 5
(Fraunhofer)

Kurzer Umriß

der

Lebens-Geschichte

des

Herrn

Dr. Joseph von Fraunhofer,

königlich bayerischen Professors und Akademikers, Ritters des königlich bayerischen Civil-Verdienst-, und des königlich dänischen Dannebrog-Ordens, Mitgliedes mehrerer gelehrten Gesellschaften ꝛc. ꝛc.

von

JOSEPH von UTZSCHNEIDER.

München 1826.
Gedruckt mit Rösl'schen Schriften.

DR. ERNST DARMSTAEDTER
No.....
COLLECTION

WELLCOME
LIBRARY
INSTITUTE

Man hört die Menschen vielfältig klagen, der Schöpfer habe ihnen eine kurze Lebensdauer und schwache Anlagen angewiesen; allein sie klagen mit Unrecht. Untersuchen wir die Vorzüge, mit welchen wir vom Schöpfer ausgerüstet sind, so werden wir finden, daß es uns mehr an Fleiße, und an einem wohlgeordneten Streben nach zweckmäßiger Ausbildung, als an Zeit und natürlicher Kraft fehle. Der Geist in uns muß vor Allem geweckt werden, auf daß er unsern Körper beherrsche; dann erst werden wir — an Körper und Geist gesund und stark — anstrengender Unternehmungen und größerer Handlungen fähig seyn. Wir müssen vorerst wissen, was wir wollen; alsdann wird es uns nicht unmöglich seyn, die Hindernisse unserer Ausbildung zu besiegen. Nur diejenigen Studienpläne und Erziehungs-Anstalten sind gut, welche diesen Geist in dem Schüler und in dem Zöglinge zu wecken vermögen.

Wir Bayern haben in dem Laufe dieses Monats einen Mann verloren, dessen Lebensgeschichte den Beweis liefert, daß derjenige, in welchem dieser Geist frühzeitig lebendig wird, mit raschen Schritten seinem Ziele näher schreitet, und durch großartiges Wirken unvertilgbaren Ruhm sich erwirbt. — Herr Joseph v. Fraunhofer ist dieser Mann, der, ohne jemals eine öffentliche Schule ordentlich besucht zu haben, nur deßwegen, weil der Geist in ihm vorherrschend war, in seiner Ausbildung alle Hindernisse überstieg. Fraunhofer faßte in früher Jugend den Entschluß, ein ausgezeichneter Optiker zu werden, — und er ward es. Ich wünsche, daß diese Lebensgeschichte manchem

Jünglinge zur Aufmunterung diene, bei gleichem Geiste in seinem Fache ein ausgezeichneter Mann zu werden. Ich schildere im nachfolgenden Umrisse Fraunhofers allmählige Ausbildung, dessen Wirken in seinem Geschäftskreise, und die große Ausbeute an nützlichen Kenntnissen zum Wohl der Menschheit.

* * *

Als im Jahr 1801 die französische Consular-Regierung zu Paris eine militärisch-topographische Karte von Bayern verlangte, und der französische Oberst und Ingenieur-Geographe Bonne die Messung wirklich begann, fehlte es allenthalben an guten Meß-Instrumenten. Der bayerische Herr Artillerie-Hauptmann Georg Reichenbach, welcher früher auf den Antrag des berühmten Grafen v. Rumford — durch die Unterstützung des Churfürstens Karl Theodor — nach England zu seiner weitern Ausbildung geschickt wurde, und unter andern dort auch große Werkstätten zur Verfertigung mathematischer Instrumente sah, faßte bald nach seiner Zurückkunft von England den Entschluß, durch die Errichtung einer solchen Werkstätte in Bayern sein Glück zu versuchen; er verband sich für diesen Zweck mit Hrn. Jos. Liebherr, welcher damals schon als ein fähiger Uhrmacher und Mechaniker bekannt war, und bereits eine Werkstätte in München besaß. Die Herren Reichenbach und Liebherr — auf diese Weise vereinigt — äusserten mir den Wunsch: ich solle mich entschliessen, ihrer kleinen Werkstätte eine grössere Ausdehnung zu geben, und ein ordentliches Institut zur Verfertigung allerlei großer und kleiner Instrumente und Maschinen, so, wie sie in England hervorgebracht werden, mit ihnen zu gründen. — Ich weigerte mich nicht, mit ihnen für diesen Zweck in eine Verbindung

um so mehr zu treten, als aus einem solchen Institute seiner Zeit junge tüchtige Mechaniker hervorgehen könnten, woran Bayern großen Mangel hatte. Der Gesellschaftsvertrag hierüber kam am 20. August 1804 unter uns zu Stande. Das mathematische-mechanische Institut: Reichenbach, Utzschneider und Liebherr begann seine Geschäfte mit großer Thätigkeit, — mehrere große Meß-Instrumente wurden bestellt, auf der Reichenbach-Liebherr'schen neuerfundenen Theilmaschine getheilt, und bis auf die Gläser vollendet, so, daß ein großer Vorrath von fertigen Instrumenten sich sammelte, welche aber nicht verkäuflich waren, weil sie ohne Gläser nicht gebraucht werden konnten; es fehlte an brauchbarem Flint- und Crownglase, und über dieses noch an einem fähigen Optiker. —

Das ganze neu errichtete mathematisch-mechanische Institut hätte unterliegen müssen, wenn diesem Mangel nicht ohne Zeitverlust abgeholfen worden wäre. Ich säumte nicht, eine Reise zu unternehmen, um nicht allein die wirklich arbeitenden Optiker auf allen Plätzen, sondern auch die Crown- und Flintglasgattungen kennen zu lernen, deren sie sich bei Verfertigung ihrer optischen Werkzeuge bedienten. Aus den während dieser Reise gesammelten Erfahrungen ging hervor, daß unser neu errichtetes Institut in Bezug auf die Optik keinen andern Ausweg habe, als das Crown- und Flintglas sich selbst zu erzeugen, und den Optiker sich selbst zu bilden. — Auf dieser Reise lernte ich in der Grafschaft Neufchatel einen Optiker Peter Ludwig Guinand kennen, welcher ehemals mit der Erzeugung von Flintglas sich beschäftigte, diese Fabrikation aber wieder aufgab, weil andere Arbeiten ihn besser nährten; er zeigte mir seinen verfallenen Flintglasofen, und machte mir allerlei Bemerkungen über die Bereitung dieser Glasart; ich fand an Herrn Guinand einen

Mann, welcher seine Versuche bei der Erzeugung des Flintglases nicht konsequent durchführte, hatte also nicht die Absicht, denselben zur Glasfabrikation in Benediktbeurn anzuwerben; allein Hr. Guinand machte sich nach meiner Abreise auf gut Glück reisefertig, und kam beinahe früher in Benediktbeurn an, als ich dahin zurückkehrte. Indessen mißfiel mir sein Eifer nicht, und bewog mich, mit dem Baue des Flintglas-Schmelzofens gleich anzufangen, um alsdann mit Hrn. Guinand die Versuche zur Flint- und Crown-Glas-Erzeugung nach einem zweckmäßigen Plane zu beginnen. In den Jahren 1806 und 1807 war der Flintglasschmelzofen immer in Thätigkeit, und ich unternahm auch, einen eigenen Ofen für die Erzeugung des Crownglases zu bauen.

So kostbar diese Unternehmung in der ersten Anlage und in den vielen Versuchen war, so erhielten wir zur Ausrüstung unserer bereits getheilten aber blinden Meß-Instrumente in München manches brauchbare Stück Flint- und Crownglas.

Dieses waren meine ersten Schritte zur Erzeugung des Flint- und Crownglases in Benediktbeurn, während die zwei Optiker Joseph Niggl und Joseph Fraunhofer im Institute Reichenbach, Utzschneider und Liebherr zu München anfiengen, die ihnen zugekommenen Gläser zu schleifen und zu poliren.

Herr Joseph Niggl zu Vogtareit ohnweit Wasserburg am Inn geboren, hatte Gelegenheit, im Kloster Rott auf der dortigen sogenannten Sternwarte sich mit den Anfangsgründen der Optik bekannt zu machen; er wurde gleich nach der Gründung unseres mathematisch-mechanischen Institutes als talentvoller Optiker durch meinen Freund Hr. Professor Ulrich Schiegg mir empfohlen, und in unsere Werkstätte als solcher eingeführt; — allein, mit seiner Stellung nicht zufrieden,

verließ er mit Ende des Jahres 1807 freiwillig unser Institut wieder, und hat sich später als Optiker in München ansässig gemacht.

Bei dem Austritte des Herrn Niggl war mein Augenmerk auf Herrn Joseph Fraunhofer ganz allein gerichtet. Fraunhofer war der Sohn eines Glasers zu Straubing in Bayern, und den 6. März 1787 geboren. Sein Vater hielt ihn schon sehr früh zu dem Handwerke eines Glasers an, wodurch der Schulbesuch vernachlässigt wurde. In seinem 11ten Jahre war Fraunhofer älternlos, und wurde zuerst von seinem Vormünder zu dem Metier eines Drehers bestimmt; nach einiger Zeit zeigte sich aber, daß er einer so schweren Arbeit unterliegen würde, man brachte ihn daher im August 1799 als Lehrjunge nach München zu Hrn. Philipp Weichselberger, Hofspiegelmacher und Glasschleifer. Da kein Lehrgeld für ihn bezahlt wurde mußte er sich verbindlich machen, sechs Jahre lang ohne Lohn zu arbeiten. Weil ihm nicht erlaubt war, die Feiertagsschule ordentlich zu besuchen, so blieb er im Schreiben und Rechnen beinahe ganz unkundig. Im zweiten Jahre seiner Lehrzeit ereignete sich im Jahre 1801 ein Unglück, welches die erste Veranlassung zu Fraunhofers nachheriger Bestimmung gab. Den 21. Juli des benannten Jahres stürzten in München im Thiereckgäßchen zwei Häuser plötzlich zusammen, in deren Einem der Lehrjung Fraunhofer wohnte, und im Schutte begraben wurde. Glückliche Umstände mancherlei Art wirkten so zusammen, daß Fraunhofer am Leben blieb, und daß man im Innern des uneingestürzten Theiles des Hauses von unten durch eine Thüre eine Art Schacht aufschliessen, und mit Lochsägen durch die eingestürzten Balken und Bretter eine Oeffnung machen konnte, durch welche man ihn nach vierstündiger Arbeit ohne eine

gefährliche Beschädigung an's Tageslicht brachte. Wäre nicht sein Kopf im Innern des Schuttes durch Kisten, die sich stützten, so weit frei geblieben, daß er rufen konnte, und wäre er nicht glücklicher Weise so gefallen, daß man von der genannten Thüre aus zu ihm graben konnte, so hätte man ihn erst nach mehreren Tagen gefunden, wie die im Momente des Einsturzes nur 5 Schuh tiefer von ihm liegende Frau seines Lehrherrns, welche todt blieb.

Unser König Maximilian Joseph, (damals noch Churfürst) immer gewohnt den Unglücklichen Hülfe zu leisten, — kam öfters zu der Oeffnung, an welcher man nach dem Knaben grub, und ermuthigte durch Zurufen sowohl diesen als auch die Arbeiter, welche sich selbst der Gefahr aussetzten, verschüttet zu werden. — Maximilian Joseph befahl für die Heilung des Knabens möglichste Sorge zu tragen, und ließ ihn nach seiner Wiederherstellung zu sich rufen, um ihn über seine Empfindungen und Gedanken während des Verschüttens und über seine Verhältnisse zu befragen. Bei dieser Gelegenheit beschenkte ihn Maximilian Joseph mit achtzehn Dukaten, und versprach dem verwaisten Knaben Vater seyn zu wollen, im Falle ihm etwas mangle.

Nach dem Einsturze des Hauses, wo ich Fraunhofer, als er aus dem Schutte hervorgebracht wurde, zum erstenmal sah, besuchte ich ihn einigemal; er zeigte mir unter andern auch das Geldgeschenk, das er von dem allerhöchstseligen Könige Maximilian Joseph erhielt, und rechnete mir vor, wie er diese für ihn große Summe nützlich verwenden wolle; — er ließ sich eine Glasschneidmaschine machen, und schliff an Feyertagen optische Gläser, stieß aber auf allerlei Hindernisse, weil ihm Theorie und Mathematik überhaupt mangelte. — Ich brachte ihm Klemms und Tanzers mathematisches Lehrbuch, und nannte ihm einige über

die Optik erschienenen Bücher von Kästner, Klügel, Priestley ꝛc. In diesen Büchern fand er, daß zu ihrem Studium die Kenntniß der reinen Mathematik durchaus nöthig sey; daher er auch diese mit der Optik zu studieren anfieng, und mit dem grössern Theil ihrer Elemente durch die Optik bekannt wurde. — Neben diesen Hindernissen hatte er auch noch mit andern zu kämpfen; sein Lehrmeister, welcher bei Fraunhofer die Bücher gewahr wurde, untersagte ihm das Studium derselben; andere Personen, die er während der Zeit, als ich ihn wegen meines Aufenthaltes auf dem Lande nicht mehr sah, über diesen Gegenstand befragte, gaben ihm keine Hoffnung, diese Wissenschaft ohne mündlichen Unterricht, und fast ohne des Schreibens kundig zu seyn, studieren zu können. Um so größer wurde aber Fraunhofers Anstrengung, dem gewünschten Ziele sich zu nähern. Ungeachtet er in seinem Schlafzimmer, welches ohne Fenster war, des Nachts kein Licht brennen durfte, und er nur an Feiertagen ausser dem Hause einige Stunden studieren konnte, so war er dennoch bald mit der mathematischen Optik bekannt, und suchte von ihr Gebrauch zu machen. Damit er die Feiertage ganz frei für sich erhielt, und um nicht mehr gehindert zu werden, in der Feiertagsschule schreiben zu lernen, verwendete er den Rest seines Geldes eines Theils dazu, um seinem Lehrmeister das letzte halbe Jahr der Lehrzeit abzukaufen, andern Theils, um aus der Verlassenschaft des Herrn Generals Grafen v. Salern eine optische Schleifmaschine sich eigen zu machen. Ohne jemals graviren gesehen zu haben, fieng er an, in freien Stunden in Metall zu graviren, um Mödel zum Pressen erhabener Visitenkarten zu verfertigen, in der Absicht, sich dadurch nebenher etwas Geld zu seinen Versuchen verdienen zu können.

Der eben ausgebrochene Krieg, die Ueberfüllung der

Stadt mit fremden Truppen ꝛc. — verhinderte den Absatz der Visitenkarten. — Dadurch und durch andere Widerwärtigkeiten kam Fraunhofer für seine Existenz in größere Verlegenheit, als er früher jemals war; er hatte den Muth nicht, sich dem Könige zu nähern, um von seiner bei Gelegenheit des Haus = Einsturzes angebotenen Großmuth Gebrauch zu machen; in dieser traurigen Lage widmete er sich nun wieder ganz dem Metier eines Spiegelmachers und Glasschleifers, verwendete jedoch die Feiertage auf das Studium der Mathematik.

Während dieser Kriegszeit war ich auf meinen Besitzungen, vorzüglich in Benediktbeurn sehr in Anspruch genommen, so, daß mir keine Zeit übrig blieb, mich um Fraunhofer und um dessen Fortschritte in der Mathematik und Optik zu erkundigen. Ich ersuchte daher meinen Freund Hrn. Professor Ulrich Schiegg mit Fraunhofer sich bekannt zu machen, und ihn zu prüfen. Der edle Schiegg entsprach meinem Wunsche, und gab sich mehrere Tage mit Fraunhofer ab, um ihn genau kennen zu lernen; er fand ihn in einer dürftigen Lage, und munterte ihn auf, mich zu besuchen; Fraunhofer kam mit einiger Schüchternheit zu mir, weil er glaubte, ich wäre mit ihm unzufrieden, indem ich ihn so lange Zeit nicht mehr sah, und weil er hörte, daß ich dem Optiker Hr. Niggl, welcher in unserm Institute arbeitete, in einem hohen Grade zugethan war. — Indessen wurden Fraunhofer und ich, nach einer kurzen Unterredung miteinander über unsere Verhältnisse ganz einig; Fraunhofer trat als Optiker neben Hr. Niggl in das mathematisch=mechanische Institut Reichenbach, Utzschneider und Liebherr, wo ich ihn der Oberaufsicht des Hrn. Professors Schiegg übergab, welcher das Institut zur selbigen Zeit beinahe täglich besuchte.

Herr Fraunhofer berechnete und schliff die aus dem neuerbauten Glasofen zu Benediktbeurn hervorgegangenen Gläser zu den ersten größern für die Sternwarte in Ofen bestimmten Instrumenten. Von nun an sollten nicht blos die Gläser für die Winkel-Instrumente, sondern auch alle andere optischen Instrumente erzeugt werden.

Dieses bewog mich, den optischen Theil des Institutes Reichenbach, Utzschneider und Liebherr, nach Benediktbeurn zu verlegen, und Herrn Fraunhofer, nach dem freiwilligen Austritte des Herrn Niggl, als Optiker dort zu verwenden, in der Absicht, durch ihn dort mehrere Arbeiter unterrichten und von dort aus die Gläser für das Institut Reichenbach, Utzschneider und Liebherr in München bearbeiten zu lassen.

Um der optischen Anstalt in Benediktbeurn mehr Festigkeit zu geben, und Hrn. Fraunhofer eine sichere Existenz zu verschaffen, schlug ich vor, ein eigenes Institut für die Optik allda zu errichten. Der Gesellschaftsvertrag kam auch am 7. Februar 1809 zwischen mir, Reichenbach und Fraunhofer zu Stande. Herr Mechanikus Sigismund Rudolph Blochmann wurde aus dem mathematisch-mechanischen Institute durch einen eigenen unterm 15ten Febr. 1809 mit ihm abgeschlossenen Vertrag gleichfalls dahin versetzt, um den mechanischen Theil der optischen Anstalt allda zu leiten. Herrn Fraunhofer's Bestimmung war, den optischen Theil in seiner ganzen Ausdehnung unter seine Aufsicht zu nehmen. Früher hatte er sich in seinen theoretischen Arbeiten auch mit der Katoptrik beschäftigt, und im Jahre 1807 über die Abweichung ausser der Axe bei Teleskopspiegeln eine noch nicht gedruckte Abhandlung geschrieben; er zeigt darin, daß die hyperbolischen Spiegel den paraboliſchen vorzuziehen seyen, und theilt auch die Erfindung einer Maschine mit, durch welche die Flächen hyperbolischer Segmente, so wie auch andere geschliffen wer-

den können. Bei dem großen Bedürfnisse von Gläsern, welches das mathematisch-mechanische Institut in München bei ihren vielen Instrumenten hatte, wurde in dem Geschäftsvertrage ausdrücklich festgesetzt, daß von dem neugegründeten optischen Institute die Katoptrik vor der Hand ausgeschlossen werden müsse, um Herrn Fraunhofer in seinen optischen Arbeiten für das mathematisch-mechanische Institut in München nicht zu zerstreuen. — Eine der schwierigsten Aufgaben in der praktischen Optik ist bekanntlich das Poliren der sphärischen Flächen großer Objektive in dem Grade genau, wie die Theorie es voraussetzt, weil durch das Poliren diese Flächen die Gestalt zum Theil verlieren, welche sie im Schleifen erhalten. Herr Fraunhofer erfand nun eine Polirmaschine, mit welcher nicht nur die Form der Objektivflächen nicht verdorben wird, sondern auch noch die unvermeidlichen Fehler des Schleifens in jeder Beziehung verbessert werden können, und bei welcher die Genauigkeit weniger von der Geschicklichkeit des Arbeiters abhängt.

Derselbe Fall ist es mit den von ihm für andere optische Zwecke erfundenen Schleif- und Polirmaschinen.

Hr. Fraunhofer war bemüht, das Glas, dessen er sich bediente, in Bezug auf die Wellen und Streifen, die es enthält, durch welche das Licht unregelmäßig gebrochen und zerstreut wird, auf eine neue Art zu untersuchen, und fand auf diese Weise, daß oft im Flintglase, welches wir bisher zu Benediktbeurn erzeugten, nicht ein von Wellen und Streifen ganz freies Stück anzutreffen war, — er fand, daß die verschiedenen Stücke von einer und derselben Schmelze im Brechungsvermögen sehr verschieden waren, welches beides zwar bei dem englischen, und besonders bei dem französischen Flintglase in einem noch höheren Grade der Fall ist. — Da unter diesen Umständen die Hoffnung, vollkommenere und größere

Objektive zu erhalten, als die waren, deren man sich bis dahin bediente, nicht hätte genährt werden können, so ersuchte ich im September des Jahres 1811 Herrn Fraunhofer, auch die Glasschmelzarbeiten des Herrn Guinand unter seine Aufsicht zu nehmen, alle Schmelzen mitzumachen, und die mir vorgeschlagenen Verbesserungen am Schmelzofen vorzunehmen, auch die hiezu nöthigen Werkzeuge und Maschinen ungesäumt verfertigen zu lassen. Die zweite Schmelze, welche Fraunhofer machte, zeigte uns, daß man Flintglas erhalten kann, wo selbst ein Stück vom Boden des zwei Zentner enthaltenden Schmelztigels genau dasselbe Berechnungsvermögen hat, als eines von der Oberfläche desselben.

Die folgenden Schmelzen jedoch, obschon genau auf dieselbe Weise gemacht, waren sowohl in Hinsicht des gleichen Brechungsvermögens als auch in Hinsicht der Wellen und Streifen unbrauchbar. Erst nach längerer Zeit erhielt er wieder einige gelungene Schmelzen; aber auch jetzt war es noch zufällig, und erst nach sehr vielen im Großen (jedesmal mit vier Zentnern) angestellten Versuchen wurde er mit den vielen Ursachen bekannt, welche das Mißlingen veranlassen, und dann erst war er seiner Sache gewiß. Hätte er nicht früher schon gelungene Schmelzen gemacht, und hätte er seine Versuche nicht im Großen angestellt, so hätte er bei Verfolgung derselben aus den Schwierigkeiten, die sich aufdeckten, schließen müssen, daß es unmöglich sey, eine große völlig homogene Masse Flintglas zu erhalten. Auch das englische Crownglas, so wie das deutsche Spiegel- und Tafelglas, enthält, wie Hr. Fraunhofer fand, Streifen oder Wellen, welche das Licht unregelmäßig brechen. Da in einem größeren und dickeren Glase mehr dieser Streifen enthalten seyn müssen, es aber der umgekehrte Fall seyn muß, wenn bei größeren Fernröhren ihre Wirkung zunehmen soll, so würde dieses Glas für große Ob-

jektive nicht brauchbar seyn. Deßwegen rieth Fraunhofer, von nun auch alles Crownglas selbst zu schmelzen.

Bei diesen im Großen angestellten Versuchen stieß er auf Schwierigkeiten anderer Art, welche erst nach einigen Jahren völlig besiegt wurden.

Herr Fraunhofer fand, daß, wie genau man auch der Theorie, welche man für die beste Konstruktion achromatischer Objektive gegeben hatte, in der Ausführung Folge leisten mochte, ihre Wirkung dennoch nie der Erwartung völlig entsprach. Eines Theils fand er die Ursache darin, daß die nur genäherten Formeln für Objektive, in welchen man, um brauchbare algebraische Ausdrücke zu erhalten, z. B. die Dicke der Gläser, die höheren Potenzen der Oeffnung ꝛc. vernachlässigen müßte, keine hinreichende Genauigkeit geben; andern Theils lag die Ursache darin, daß die Größen, welche bei der Berechnung achromatischer Objektive als genau bekannt vorausgesetzt werden müssen, d. i. die Exponenten der Brechungs- und Farbenzerstreuungsverhältnisse der Glasarten, welcher man sich bedient, durch die bisher bekannten Mittel nicht mit hinreichender Genauigkeit bestimmt werden können. Das erste Hinderniß besiegte Fraunhofer, indem er bei der Berechnung einen neuen Weg einschlug, auf welchem keine Größe vernachlässigt wird, und jede Genauigkeit erreicht werden kann. Uebrigens geschah die Berechnung achromatischer Objektive bisher nur für Strahlen, welche von einem in der Axe der Gläser gelegenen Punkte kommen. Fraunhofer berücksichtigte auch noch die Abweichung für jene Punkte, welche ausserhalb der Axe liegen, und bei seinen Objektiven ist diese ein Minimum. Dieses ist zum Theil die Ursache, weßwegen die Konstruktion seiner Objektive von jenen der englischen ganz verschieden ist. Die Ursache, weßwegen das Brechungs- und Farbenzerstreuungsvermögen der Materien bisher nicht mit Genauigkeit

bestimmt werden konnte, liegt größtentheils darin, daß das Farbenspektrum keine scharfen Gränzen hat, und daß auch der Uebergang von einer Farbe in die andere nur allmählich geschieht, daher bei größeren Spektren die Winkel der Brechung nur auf 10 oder 15 Minuten genau gemessen werden konnten.

Diesem Hindernisse zu entgehen machte Herr Fraunhofer eine Reihe von Versuchen, ein homogenes Licht künstlich hervorzubringen, und da ihm dieses direkt nicht gelang, so erfand er einen Apparat, durch welchen es mit Lampenlicht und Prismen hervorgebracht wurde. Im Verlaufe dieser Versuche entdeckte er die fixe helle Linie, welche im Orange des Spektrums sich findet, wenn es durch das Licht des Feuers hervorgebracht wird, welche Linie ihm nachher zur Bestimmung des absoluten Brechungsvermögens der Materien gedient hatte. Die Versuche, welche Fraunhofer machte, um zu erfahren, ob das Farbenspektrum vom Sonnenlichte dieselbe helle Linie im Orange enthält, wie das vom Lichte des Feuers, führten ihn auf die Entdeckung der unzähligen dunkeln fixen Linien in dem aus vollkommen homogenen Farben bestehenden Spektrum vom Sonnenlichte, welche Entdeckung wichtige Folgen hatte, und durch welche allein es möglich wurde, den Weg des Lichtes für alle Farben-Nuancen mit Winkel-Instrumenten völlig genau und direkt zu verfolgen. Fraunhofer hat diese und andere hierauf Bezug habende Versuche in einer Abhandlung beschrieben, welche im 5ten Bande der Denkschriften der k. b. Akademie der Wissenschaften gedruckt erschienen ist. Die Akademie erwählte ihn hierauf im Jahre 1817 zu ihrem Mitgliede. Die genannten Resultate gaben Herrn Fraunhofer die Veranlassung, ausser der Refraktion und Reflexion auch noch über andere Gesetze des Lichtes eine Reihe von Versuchen anzustellen, was durch die vorherge-

gangenen Entdeckungen und die Hülfsmittel, welche ihm zu Gebote standen, möglich wurde. Das, was ihm am Wichtigsten zu seyn schien, war die Beugung des Lichtes, deren Gesetze man bis dahin aus den Versuchen nicht mit Sicherheit ableiten konnte. Die Resultate seiner von einem glücklichen Erfolge begleiteten Versuche über die Gesetze der Beugung des Lichtes führten ihn auf die Entdeckung der so ausserordentlich mannigfaltigen Phänomene, welche durch gegenseitige Einwirkung gebeugter Strahlen entstehen, und durch welche er z. B. vollkommen homogene Farben-Spektra ganz ohne Prismen hervorzubringen im Stande war. Da diese Spektra, welche blos durch Gitter aus sehr feinen, völlig gleichen und parallelen Fäden hervorgebracht werden, die dunkeln fixen Linien enthalten, welche er früher in dem durch ein Prisma entstandenen Spektrum entdeckt hatte, und folglich bei Verfolgung des Weges des Lichtes die Winkel mit ausserordentlicher Präcision zu bestimmen waren, so konnten die eigenen Gesetze dieser Modifikation des Lichtes mit ungewöhnlicher Genauigkeit aus den Versuchen abgeleitet werden. Herr Fraunhofer hat die genannten, und andere hieher gehörigen Versuche in einer Abhandlung beschrieben, welche im 8ten Bande der k. b. Akademie gedruckt erschienen ist.

Die früher bekannten Gesetze des Lichtes sindvon der Art, daß man ihnen viele Hypothesen über die Natur des Lichtes anpassen kann. Hr. Fraunhofer suchte nun die Theorie, welche die neuen — scheinbar sehr komplizirten Gesetze darstellt, und fand, daß sie nur aus den von Dr. Th. Joung früher aufgestellten Prinzipien der Interferenz, d. i. nach der Hypothese der Undulation, mit gewissen Modifikationen völlig genügend erklärt werden können. Er entwickelte alsdann für die neuen Gesetze des Lichtes, nach den genannten Prinzipien, einen allgemeinen analytischen Ausdruck,

aus welchem hervorgieng, daß, wenn er im Stande wäre, völlig vollkommene aus parallelen Linien bestehende Gitter zu machen, die so fein wären, daß ungefähr 8000 Linien auf einen Pariser-Zoll giengen, alsdann die durch sie hervorgebrachten Phänomene auf eine sonderbare, und scheinbar ausserordentlich komplizirte Art modifizirt würden. Er fieng deßwegen eine neue Reihe von Versuchen an, und erfand eine Theilmaschine, durch welche er die genannten Gitter mit der von der Theorie vorgeschriebenen Genauigkeit verfertigen konnte. Durch diese Versuche wurde die Theorie im höchsten Grade genau bestätigt.

Einen kurzen Bericht über die Resultate dieser Forschungen hat Fraunhofer in einer Sitzung der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften vorgelesen, welcher im 7/4ten Bande von Gilberts Annalen der Physik abgedruckt ist.

Durch die früher bekannten Gesetze des Lichtes konnten mehrere atmosphärische Lichtphänomene, z. B. die Entstehung der Höfe und Nebensonnen u. s. w. entweder gar nicht, oder nicht genügend erklärt werden. Herrn Fraunhofer ist es gelungen, die so sehr mannigfaltigen Phänomene auf die bekannten Gesetze des Lichtes zurückzuführen. Er hat über diesen Gegenstand eine Abhandlung geschrieben, welche bereits gedruckt ist.

Die zu sämmtlichen physisch-optischen Versuchen von Herrn Fraunhofer erfundenen Instrumente und Maschinen, so wie die wichtigeren Kupferplatten zu seinen Abhandlungen hat er selbst ausgeführt.

Was Herr Fraunhofer durch die von ihm und unter seiner Direktion verfertigten optischen Instrumente geleistet hat, kann daraus wahrgenommen werden, daß die Instrumente aus dem optischen Institute: Utzschneider und Fraunhofer gegenwärtig in ganz Europa verbreitet sind.

Einige der wichtigsten — durch ihn erfundenen oder verbesserten optischen Instrumente sind:

Das Heliometer, — das repetirende Lampenfilarmikrometer, — das zum Messen im absoluten Maße bestimmte achromatische Mikroscop, — das Ringmikrometer, — das Lampenkreis- und Netzmikrometer, der große für die Dorpater Sternwarte verfertigte parallaktische Refraktor, von welchem Herr F. G. W. Struve, Direktor der russisch-kaiserlichen Sternwarte zu Dorpat uns bereits eine detaillirte Beschreibung in einer sehr schönen Ausgabe mitgetheilt hat.

Bis zum Jahre 1814 war Herr Georg v. Reichenbach auch Associé dieses optischen Institutes; nachdem aber derselbe das Verlangen geäußert hat: das mathematisch-mechanische Institut in München allein zu besitzen, um seinen und seiner Familie Privat-Vortheil und Nutzen mehr zu begründen, so wurde der Gesellschaftsvertrag am 7ten Febr. 1814 zwischen demselben, Hrn. Fraunhofer und mir aufgelößt. Nach dieser Trennung habe ich für gut gefunden, das optische Institut mit Hrn. Fraunhofer allein fortzusetzen; der Gesellschaftsvertrag zwischen Hrn. Fraunhofer und mir wurde auch am 20ten Febr. 1814 abgeschlossen, in demselben schenkte ich Herrn Fraunhofer ein — diesem optischen Institute nicht zu entziehendes — Kapital von Zehentausend Gulden als Einlagsfond von seiner Seite, so, daß er bei einem fixen Gehalte neben andern Begünstigungen, und bei seinem Antheile an der reinen Rente aus dem Ertrage des optischen Institutes für die Zukunft ein von Nahrungssorgen ganz freies Leben gewann.

Von diesem Zeitpunkte an entwickelte sich erst Herrn Fraunhofers ganze Thätigkeit. — Der Optiker Herr Peter Ludw. Guinand, welcher sich vorzüglich mit dem Flint- und Crownglasschmelzen beschäftigte, hat am 20ten Dezbr. 1814

Benediktbeurn verlassen; der ausgezeichnete Mechaniker Hr. Rudolph Sigismund Blochmann blieb aber bis zum Jahre 1818 als Techniker für die Leitung des mechanischen Theiles im optischen Institute zu Benediktbeurn, wo derselbe zu unserm Bedauern uns verließ, um seine neue ihm angetragene Stelle zu Dresden als königl. Inspektor des mathematischen Salon anzutreten. Herr Fraunhofer nahm auf diese Weise allmählich alle Theile des optischen Institutes, welches im Jahre 1819 nach München verlegt wurde, unter seine unmittelbare Leitung; die Arbeiten dieser Anstalt vermehrten sich dergestalt, daß gegenwärtig fünfzig Menschen beschäftigt werden. Neben den vielen Bestellungen vom Auslande werden auch noch jetzt in diesem Institute Utzschneider und Fraunhofer die optischen Theile für jene astronomischen und geodätischen Winkelinstrumente verfertigt, welche in dem Reichenbach'schen Attelier, dessen Eigenthümer seit dem Jahre 1820 Hr. Mechanikus Traugott Ertel geworden ist, erzeugt werden.

Im Jahre 1823 wurde Hr. Fraunhofer zum Conservator des physikalischen Kabinets der k. bayer. Akademie der Wissenschaften ernannt, und erhielt aus dem Fonde dieser Akademie auf sein Ansuchen einen jährlichen Gehalt von achthundert Gulden.

Se. Majestät der König Maximilian Joseph, allerhöchstseligen Angedenkens, erhoben ihn im Jahre 1824 nach der öffentlichen Ausstellung des für die russisch-kaiserl. Sternwarte in Dorpat bestimmten Refraktors zum Ritter des Civilverdienstordens der bayerischen Krone.

Mehrere auswärtige gelehrte Gesellschaften ernannten Hrn. Fraunhofer zu ihrem Mitgliede, und die Universität Erlangen zum Doktor der Philosophie.

Dieses war die Bahn und der Gang meines edlen Freundes Joseph von Fraunhofer zu dem Tempel des ewigen Ruhmes, bis ihn im Oktober vorigen Jahres eine Krankheit beschlich, die denselben acht Monate lang am Krankenlager festhielt.

Der Einsturz des Hauses, unter dessen Schutte er herausgegraben werden mußte, scheint einen Eindruck körperlicher Schwäche in ihm zurückgelassen zu haben; überdieß litt er schon seit mehreren Jahren an Drüsengeschwüren; — mehrere Katharre wurden vernachlässigt; die geistige Anstrengungen, wobei der Körper fast immer vernachlässigt ward wurden selten unterbrochen; die Hitze und Dünste des Glasofens, gegen welche er von mir öfters gewarnt worden konnten die Schwäche seines Körpers nur vermehren; e unterlag am Ende, wenn auch sein Geist bis zum letzte Athemzuge sich aufrecht erhielt, und seiner sich bewußt war. — Obschon unverheirathet, hatte er während seiner langwierige Krankheit doch alle mögliche Pflege. Die Hoffnung zur Wie derherstellung seiner Gesundheit und zur Befestigung derselben eine Reise in ein milderes Klima nach Frankreich ode Italien machen zu können, verließ ihn nicht bis zu seinem Hinscheiden, das am 7. Juni Morgens 10 $\frac{3}{4}$ Uhr erfolgte.

Einige Tage vor seinem Lebensende erhielt er noch da Diplom als Ritter des königl. Dänischen Dannebrog=Ordens

Seine Krankheit und sein Tod erregten allgemein Theilnahme. Bei seiner Beerdigung herrschte unter den zahlreichen Begleitern aus allen Ständen eine Stille, die Jedermann ergriff. Der Magistrat der königl. Haupt= un Residenzstadt München ehrte das Andenken an Fraun hofer unter andern auch dadurch, daß derselbe mir vermittelst Schreiben vom 10. Juni die Befugniß einräumte, de

Begräbnißplatz für den Verblichenen, wo es mir gefällig seyn wird, auf dem Kirchhofe auszuwählen.

Die von mir gewählte Stätte mit dem darauf zu errichtenden Monumente soll nach magistratischem Beschlusse für immer dem Andenken Fraunhofers unentgeldlich gewidmet bleiben. Ich nahm das ehrenvolle Anerbieten des Magistrates für Fraunhofer dankbar an, und wählte zu seiner Beerdigung den Platz unmittelbar an der Seite des erst vor wenigen Tagen verstorbenen großen Mechanikers Hr. Gg. v. Reichenbach.

Es ruhen demnach die zwei großen Künstler des bayerischen Vaterlandes neben einander so, daß sie — im Leben gleich groß in Ausbreitung von Kunst und Wissenschaft — auch in dieser Ruhestelle sich noch einander die Hände reichen können. Ihr Geist für Kunst und Wissenschaft weiche niemals von uns!! —

Ich von meiner Seite kann meinem unvergeßlichen Fraunhofer kein lebendigeres Denkmal setzen, als daß ich alle meine Kräfte aufbiete, um das optische Institut, so wie es unter seiner Leitung gegründet worden, auch für die Zukunft zu erhalten. — Die Arbeiten in demselben werden nach der Richtung, die Fraunhofer bezeichnete, fortgesetzt. Ein Refraktor gleich dem, welcher im Jahre 1824 an die Sternwarte zu Dorpat von unserm optischen Institute abgeliefert worden, wird in kurzer Zeit vollendet werden; ein größerer parallaktischer Refraktor von 12 Pariser Zoll Oeffnung des Objektives und von 18 Fuß Brennweite, — von der bayerischen Regierung bestellt, — ist auch bereits in Arbeit genommen, und wird in der von der k. b. Regierung bestimmten Zeit zur Aufstellung fertig seyn; an dem Mechanismus dieses Instrumentes werden nach Fraunhofers Angabe Verbesserungen angebracht werden.

Die optischen Instrumente, welche bisher aus dem optischen Institute Utzschneider und Fraunhofer hervorgiengen, werden auch fernerhin nach dem hier beigefugten Verzeichnisse verfertigt werden.

Wir wollen nach dem Beispiele Fraunhofers die Lehre des Römers im Auge behalten:

Quod si hominibus bonarum rerum tanta cura esset, quanto studio aliena ac nihil profutura, multumque etiam periculosa petunt: neque regerentur magis, quam regerent casus, et eo magnitudinis procederent, ubi pro mortalibus gloria aeterni fierent.

Geschrieben: München im Juny 1826.

J. v. Utzschneider.

VERZEICHNISS

der optischen Instrumente,

welche in dem optischen Institute

UTZSCHNEIDER und FRAUNHOFER

ehemals in Benedictbeurn, jetzt in München

für nachstehende Preise verfertigt werden.

Alle in diesem Preis-Courant angesetzte Dimensionen sind im zwölftheiligen Pariser Mafse zu verstehen.

		Guld. u. Kr. im 24 Guld. Fufse	
1	HELIOMETER mit messingener Säule und drei Füfsen, parallactisch montirt, mit zwei Libellen, Stunden- und Declinations-Kreis von 4,6 Zollen im Durchmesser, beide mit silbernem Limbus, durch die Verniers von Minute zu Minute getheilt. Das Fernrohr hat ein achromatisches Objectiv von 42 Zoll Brennweite und 34 Linien Oeffnung, vier astronomische Oculare von 41, 52, 81 und 131 maliger Vergröfserung, und zwei Sonnengläser. Dieser Heliometer ist in allen Stücken sehr wesentlich von allen bisherigen verschieden, er repetirt die damit gemessenen Durchmesser der Sonne und Planeten, Distanzen, Ascensions- und Declinations-Unterschiede, ist in jeder Lage vollkommen balancirt, und gibt vermittelst der Micrometer-Schraube eine halbe Secunde ohne Repetition an.	fl.	kr
		1850	—
2	COMETENSUCHER, mit hölzernem Rohre, messingener Säule und drei Füfsen, parallactisch montirt, mit Stunden- und Declinations-Kreis von 3,6 Zollen im Durchmesser, beide von fünf zu fünf Minuten unmittelbar getheilt. Das Fernrohr hat ein achromatisches Objectiv von 24 Zoll Brennweite,		

		Guld. u. Kr. im 24 Guld. Fuſse fl.	kr
	34 Linien Oeffnung, und zwei astronomische Oculare von 10 und 15 maliger Vergröſserung. Das Feld hat 6 Grade	490	—
3	Cometensucher mit hölzernem Rohre, ohne Stativ. Das Fernrohr hat ein achronomisches Objectiv von 24 Zoll Brennweite, 34 Linien Oeffnung, und ein astronomisches Ocular von 10 maliger Vergröſserung. Das Feld hat 6 Grade . .	88	—
4	Grosser achromatischer Refractor von 9 Fuſs 2 Zoll Brennweite, und 6 Zoll 6 Linien Oeffnung, parallactisch montirt, mit eingetheiltem Stunden-Kreis und Declinations-Quadranten. Das Rohr hat einen astronomischen Sucher, alle nöthigen feinen und groben Bewegungen, ist in jeder Lage balancirt, folgt durch eine Uhr mit einem Centrifugal-Pendel der Bewegung der Sterne, und hat 6 astronomische Oculare von 62, 93, 140, 210, 320 und 470 maliger Vergröſserung, nebst einem repetirenden Lampen-Micrometer mit drei besondern Ocularen etc.		
	Auſser diesen neun füſsigen Refractoren sind noch einige von 14 Fuſs Brennweite und 8,5 Pariser Zoll Oeffnung in Arbeit. Bei Bestellungen solcher gröſserer Instrumente wird man sich über den Preis vereinigen.		
5	Tubus mit Pyramidal-Stativ, unmittelbar am Boden stehend, Füſse und Rohr von Mahagony-Holz, zwei gezähnten schiefen Stangen zur sanften Bewegung des Rohrs. Das achromatische Objectiv hat 72 Zoll Brennweite und 52 Linien Oeffnung, zwei irdische Oculare von 82 und 120, fünf astronomische von 64, 96, 144, 216 und 324 maliger		

		Guld. u. Kr. im 24 Guld. Fuſse fl.	kr
	Vergröſserung, einen Kreismicrometer, zwei Sonnengläser und achromatischen Sucher . .	1280	—
6	Tubus mit Pyramidal-Stativ, unmittelbar am Boden stehend, Füſse und Rohr von Mahagony-Holz, zwei gezähnten schiefen Stangen zur sanften Bewegung des Rohrs. Das achromatische Objectiv hat 60 Zoll Brennweite und 48 Linien Oeffnung, ein irdisches Ocular von 66, fünf astronomische Oculare von 54, 80, 120, 180, und 270 maliger Vergröſserung, einen Kreis-Micrometer, achromatischen Sucher und zwei Sonnengläser . .	1040	—
7	Tubus mit Pyramidal-Stativ, unmittelbar am Boden stehend, Füſse und Rohr von Mahagony-Holz, zwei gezähnten schiefen Stangen zur sanften Bewegung des Rohrs. Das achromatische Objectiv hat 60 Zoll Brennweite und 43 Linien Oeffnung, ein irdisches Ocular von 66, fünf astronomische Oculare von 54, 80, 120, 180 und 270 maliger Vergröſserung, einen Kreis-Micrometer, achromatischen Sucher und zwei Sonnengläser . .	870	—
8	Tubus von 4 Fuſs 10 Zoll Länge mit messingener Röhre und Stativ, und feiner Vertical-Bewegung. Das Fernrohr hat ein achromatisches Objectiv von 48 Zoll Brennweite und 37 Linien Oeffnung; zwei irdische Oculare von 57 und 80, und vier astronomische von 64, 96, 144 und 216 maliger Vergröſserung mit einem Sonnenglas. Der ganze Tubus in einem polirten Kasten . . .	422	—
9	Tubus von 4 Fuſs 4 Zoll Länge mit messingener Röhre und Stativ. Das achromatische Objectiv des Fernrohrs hat 42 Zoll Brennweite und 34 Linien Oeffnung; zwei irdische Oculare von 50 und 70, und drei astronomische von 54, 84 und 126 maliger		

		Guld. u. Kr. im 24 Guld. Fufse	
		fl.	kr
	Vergröfserung, nebst einem Sonnenglas und polirtem Kasten	330	—
10	Tubus von 3 Fufs 4 Zoll Länge mit messingener Röhre und Stativ. Das Fernrohr hat ein achromatisches Objectiv von 30 Zoll Brennweite und 29 Linien Oeffnung, ein irdisches Ocular von 42, und zwei astronomische von 60 und 90 maliger Vergröfserung, nebst einem Sonnenglas und polirtem Kasten.	190	—
11	Tubus von 2 Fufs 6 Zoll Länge mit messingener Röhre und Stativ. Das Fernrohr hat ein achromatisches Objectiv von 20 Zoll Brennweite und 21 Linien Oeffnung, ein irdisches Ocular von 28, und zwei astronomische von 40 und 60 maliger Vergröfserung, nebst einem Sonnenglas und polirtem Kasten.	117	—
12	Fernrohr von 4 Fufs 1 Zoll Länge mit hölzernem Rohr ohne Stativ. Das Fernrohr hat ein achromatisches Objectiv von 42 Zoll Brennweite und 32,5 Linien Oeffnung; eine Auszugsröhre mit einem irdischen Ocular von 55, und zwei astronomischen von 84 und 126 maliger Vergröfserung, ein Sonnenglas und Kasten	160	—
13	Fernrohr von 3 Fufs 1 Zoll Länge mit hölzernem Rohr ohne Stativ. Das Fernrohr hat ein achromatisches Objectiv von 30 Zoll Brennweite und 27 Linien Oeffnung; eine Auszugsröhre mit einem irdischen Ocular von 40, und zwei astronomischen von 60 und 90 maliger Vergröfserung, ein Sonnenglas und Kasten	94	—
14	Seefernrohr von 4 Fufs 1 Zoll Länge mit hölzernem Rohre. Das Fernrohr hat ein achromatisches Objectiv von 42 Zoll Brennweite und 29,5 Linien Oeffnung, mit einer irdischen Ocularröhre von 55 maliger Vergröfserung, nebst Kasten . .	97	—

		Guld. u. Kr. im 24 Guld. Fufse	
		fl.	kr
15	Seefernrohr von 3 Fufs 1 Zoll Länge mit hölzernem Rohre, achromatischem Objective von 30 Zoll Brennweite und 25,5 Linien Oeffnung, einer irdischen Ocularröhre von 40 maliger Vergrölserung, nebst Kasten	68	—
16	Seefernrohr von 2 Fufs 3 Zoll Länge mit hölzernem Rohre; achromatischem Objective von 20 Zoll Brennweite, 19 Linien Oeffnung, einer irdischen Ocularröhre, und Kasten	38	—
17	Seefernrohr von 1 Fufs 10 Zoll Länge mit hölzernem Rohre, achromatischem Objective von 16 Zoll Brennweite, 15,5 Linien Oeffnung, und einer irdischen Ocularröhre	31	—
18	Zugfernrohr von 2 Fufs 2 Zoll Länge mit einem hölzernen Rohre und drei Auszugsröhren von Messing, einem achromatischen Objectiv von 20 Zoll Brennweite, 19 Linien Oeffnung, und Futteral von Marroquin	45	—
19	Zugfernrohr von 1 Fufs 10 Zoll Länge mit einem hölzernen Rohre und drei Auszugsröhren von Messing, einem achromatischen Objectiv von 16 Zoll Brennweite, 15,5 Linien Oeffnung, und Futteral von Marroquin	34	—
20	Zugfernrohr von 1 Fufs 6 Zoll Länge mit einem hölzernen Rohre und drei Auszugsröhren von Messing, einem achromatischen Objective von 12 Zoll Brennweite, 13 Linien Oeffnung und Futteral von Marroquin	26	—
21	Grosses zusammengesetztes Microscop mit vollständigem Apparat, um die Durchmesser der Gegenstände in irgend einem bestimmten Mafse auf 0,00001 Zolle genau angeben zu können; mit Ap-		

		Guld. u. Kr. im 24 Guld. Fufse fl	kr
	parat zur Beleuchtung, sechs achromatischen Objectiven, einem doppelten und einem einfachen Ocular zu verschiedenen Gesichtsfeld und Vergröfserung. Die Vergröfserungen der Flächen sind bei dem einfachen Ocular 256, 441, 1024, 2809, 5476, 10000, und beim doppelten Ocular 576, 992, 2304, 6320, 12321, 22500. Das ganze Microscop ist in einem polirten Kasten . .	560	—
22	Zusammengesetztes microscop, mit vollständigem Apparat, vier achromatischen Objectiven und zwei Ocularen, nebst Kästchen. Die Flächen der Gegenstände werden 400, 900, 2500, 5620 und 12100 mal vergröfsert	130	—
23	Zusammengesetztes microscop, mit vollständigem Apparat, drei achromatischen Objectiven und einem Ocular, nebst Kästchen. Die Flächen der Gegenstände werden 400, 900 und 2500 mal vergröfsert.	61	—
24	Reise-microscop, mit zwei achromatischen Objectiven Spiegel, Stiel-Loupe, Schieber, Zängelchen etc. Alles in einer messingenen Hülse . . .	52	—
25	Loupe, in messingenen Ring gefafst . . .	2	30
26	Loupe, in messingenes Röhrchen gefafst . .	1	30
27	Loupe, wie die vorhergehende, nur etwas kleiner	1	24
28	Camera lucida, mit Fassung zum Anschrauben am Tisch, nebst zwei Augengläsern für Kurz- und Weitsichtige	33	—
29	Camera lucida, mit Fassung zum Anschrauben am Tisch, nebst vier Augengläsern für Kurz- und Weitsichtige	40	—

		Guld. u. Kr. im 24 Guld. Fuſse fl	kr
30	Prismen von Crown- und Flintglas zusammengesetzt, von verschiedener Gröſse, zu .	4 6 10 20	— — — —
31	Plan- und Parallel-Spiegel in runder Form.		
32	Oculare in Röhren, auch bloſse Ocular-linsen.		
33	Libellen.		
	Diese drei unter No. 31, 32 und 33 bemerkten Gegenstände werden nur auf Bestellungen verfertigt, und nach Maſsgabe ihrer Dimensionen der Preis bestimmt.		
34	Achromatische Objective.		
	Zur Bequemlichkeit für Künstler, welche sich mit Verfertigung astronomischer Instrumente beschäftigen, hat sich das optische Institut entschlossen, einzelne Objective, bloſs in einem Ring gefaſst, zu verkaufen.		
	Die Oeffnungen sind in Linien des zwölftheiligen Pariser Maſses angegeben, und die Breite des Fassungsringes nicht mitgerechnet, der ganze Durchmesser der Objective wird also um einige Linien gröſser, als der hier bezeichnete seyn.		
	Oeffnung 12 Linien . .	13	—
	— 14 — . .	15	—
	— 16 — . .	18	—
	— 18 — . .	21	—
	— 21 — . .	28	—
	— 24 — . .	44	—
	— 27 — . .	63	—
	— 30 — . .	87	—

	Guld. u. Kr. im 24 Guld. Fufse	
	fl.	kr
Oeffnung 33 Linien . .	116	—
— 36 — . .	150	—
— 39 — . .	191	—
— 42 — . .	238	—
— 45 — . .	293	—
— 48 — . .	356	—
— 51 — . .	427	—
— 54 — . .	506	—
— 57 — .	595	—
— 60 — . .	694	—
— 63 — . .	804	—
— 66 — . .	924	—
— 72 — . .	1200	—

Auf Verlangen werden perspectivische Zeichnungen in Grofs-Quart-Format von Nro. 1, 2, 4, 5, 21 und 28, gegen 40 kr. per Stück abgegeben.

München den 1. November 1820.